VACUUM TUBE

初段とドライブ段に6BL8の5極部と3極部を使用

2A3シングルパワーアンプ

征矢　進 SOYA Susumu

昨年1月号のCR結合2A3シングルパワーアンプを全段直結に改造．本機はできるだけ高いゲインを得るためと，スクリーングリッドに負帰還を戻すために初段は6BL8の5極部を，またドライブ段は6BL8の3極部を使ってカソードフォロワー構成とした．長期的な安定動作を目指すには，出力管が充分温まってからB電圧が徐々に高くなるようにするため，ダンパー管6G-K17を使ってディレイ回路を構成し，タイムラグをとった．加工は多少必要だが，追加部品も少なく，改造費はかからないので気軽に挑戦できる．

はじめに

2013年1月号で紹介した**2A3**シングルパワーアンプは，今や恒例になった，MJ執筆者4人によるアンプの競作のときに使用した**6CA7**シングルパワーアンプを，できる限りパーツを再利用して改造したものです．

これは，1台分の費用にわずかのパーツ代を加算すれば，アンプ作りを2回楽しむことができるようにと考え，いわばアフターフォローということで発表したのです．

今回のアンプは，その**2A3**シングルアンプを，自分なりに充分納得でき，決定版と自負できるように，グレードアップバージョンとでも呼べる形にした全段直結アンプです．

直結のため，カップリングコンデンサーによる音質の影響を受けませんので，素直な音の出方は本機の最大の特徴です．読者諸兄の参考になれば幸いです．

基本コンセプト

回路を設計する際，次の点を基本コンセプトにしました．

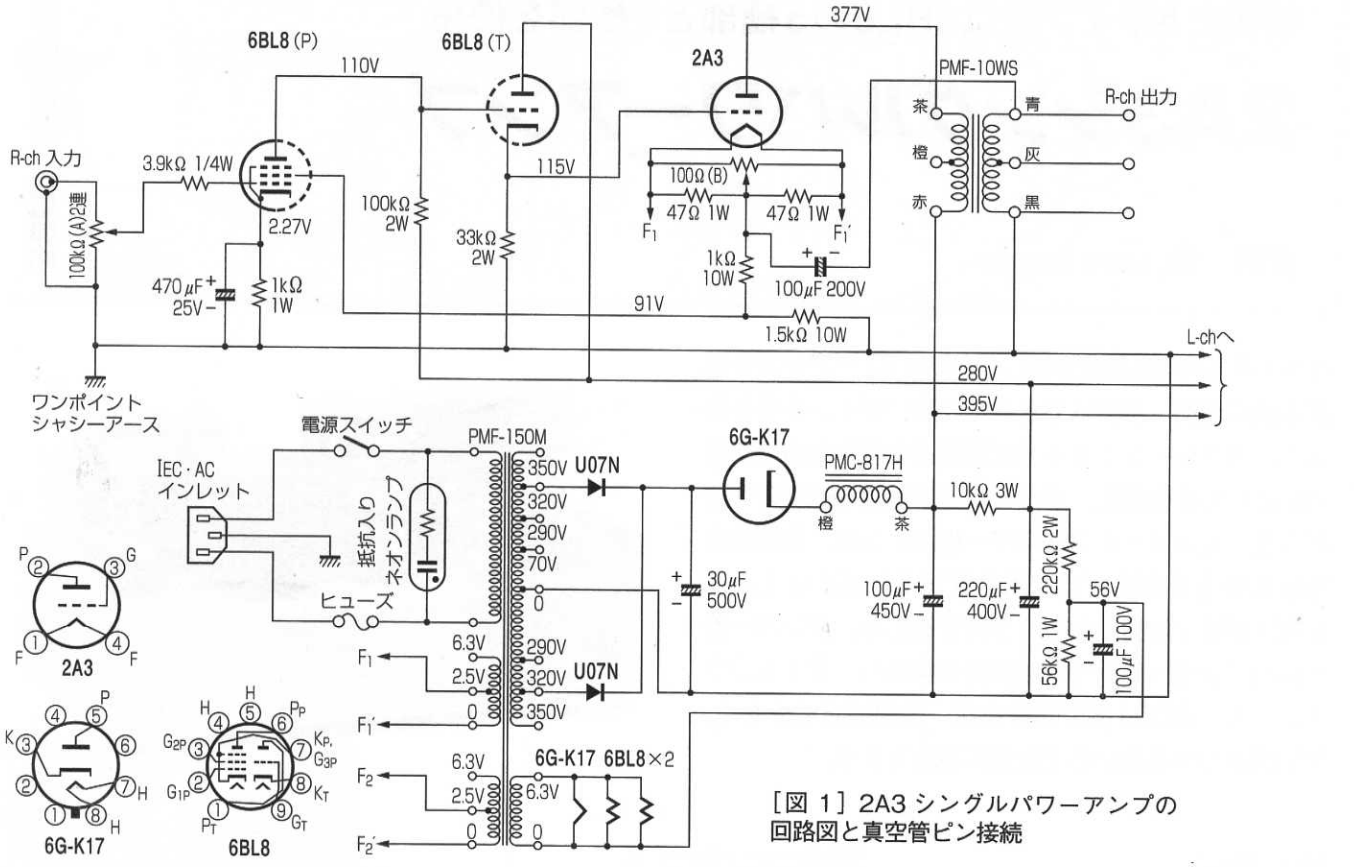
(1) できるだけパーツの再利用を図ること．特にトランス類とシャシーは前作のものをそのまま使用する．

これはコストをあまりかけないようにするために必要なことですし，またシャシーの孔あけ加工も，最小限に済ますことができます．また，シャシーに多少キズがあっても再塗装すれば，新品と同様の外観にすることができるはずです．

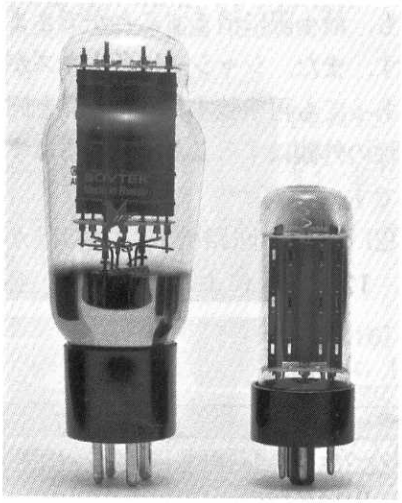
(2) 前回の回路構成は，初段が**12AX7A**によるSRPPで，必

［表 1］真空管の定格

型番		2A3	6BL8			6G-K17
種別		電力増幅用3極管	中μ双3極管シャープカットオフ高周波用複合管			半波傍熱ダンパー管
E_f〔V〕×I_f〔A〕		2.5×2.5	6.3×0.43			6.3×1.2
最大定格	E_p〔V〕	300	5極管 250	3極管	250	
	E_{g2}〔V〕		175			
	P_p〔W〕	15	1.7		1.5	6.0
	P_{g2}〔W〕		0.5			
	I_k〔mA〕		14		14	175
	R_g〔MΩ〕	0.05 (F) 0.5 (C)	0.5 (F) 1.0 (C)		0.5 (F)	
	E_{hk}〔V〕		+100 −200 (DC分＜120V)			+100 −900
動作例	E_p〔V〕	250	5極管 170	3極管	100	(整流管としての逆耐圧＝1230V)
	E_{g2}〔V〕		170			
	E_{g1}〔V〕	−45	−2		−2	
	I_p〔mA〕	60	10		14	
	g_m〔mS〕	5.25	6.2		5.0	
	r_p〔kΩ〕	0.8	400			
	μ	42	47 (μ_{g1}・μ_{g2})		20	
	P_{OUT}〔W〕	3.5 (R_g＝2.5kΩ)				



［図 1］2A3 シングルパワーアンプの回路図と真空管ピン接続



［写真 1］左から今回使用した出力管 2A3（ソヴテック）と半波傍熱ダンパー管 6G-K17（東芝）

要なゲインを稼ぎ，**2A3** はCR結合でドライブした．

今回は単一電源による全段直結方式なので，必然的にB電源電圧は高くなりますし，またまったくの無調整とはなりませんが，前作のアンプを完成させることができた方は，ある程度アンプ作りのノウハウを会得できていると思いますので，本機も完成までこぎ着けることができるでしょう．

使用真空管

使用した真空管を表1に示します．**2A3** は前回使用したソヴテック製をそのまま使用しました．

初期の **2A3** は知人宅で一度見たことがありますが，1枚プレートで，フィラメントの折り返し数が非常に多かったことを思い出します．その後，1枚プレートから2枚プレートに変更されて，われわれが目にする **2A3** の形になったと聞きます．

ソヴテックの **2A3** は1枚プレートですが，旧タイプとは異なるので，新しく設計されたものと思います．外観からはプレート損失が大きそうに思えますが，ビンテージ真空管でも差し替えができるように，ここではマニュアルにある動作例に対して，さらに余裕を残した内輪な使い方を目指します．

初段とドライブ段には，中μ3極とシャープカットオフ5極管が，同一グローブに封入された **6BL8** を使用しました．

使用するシャシーは，前段管用の取り付け孔が2本分しかありませんが，複合管を使用すれば問題ありません．若干定数を変更する必要はあるかもしれませんが，**6U8**，**6GH8** なども同様に使用できるはずです．

本機は，できるだけ高いゲインを得るためとスクリーングリッドに負帰還を戻すので，初段には5極管を使用する必要があります．

また出力管と初段の間に，入力インピーダンスが高く，出力インピーダンスの低いカソードフォロワーをバッファーとして入れることにより，初段への負荷をできるだけ軽く，また出力管は強力にドライブするようにして音質の向上を図ります．

さらにカソードフォロワー直

の基本特性です．純容量負荷でも発振はしませんし，方形波応答波形は安定しているので，特に問題はないでしょう．

図6はダンピングファクター特性です．中域での係数は4を示しています．まったくの無帰還では2.5程度の係数を示すので，負帰還により係数が高くなったことが理由です．低端域と高端域で，係数が低下する特性になりました．

図7は歪率特性です．決して低歪率だとはいえませんが，歪みの内容はほぼ2次歪みなので，耳障りな音ではありません．またソフトディストーション特性であることからも，歪みは目立たないといえます．

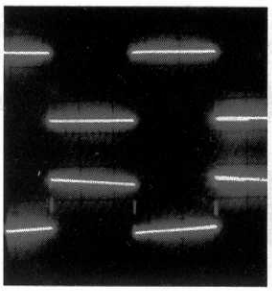
なお，残留ノイズは1mV程度なので，能率の高いスピーカーを使用しても残留ノイズはほとんど気にならない程度だと思われます．

波形観測

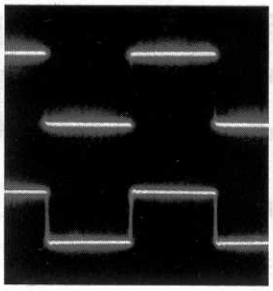
写真11に100Hzの，写真12に1kHzの，また写真13に10kHzの方形波応答波形を示します．10kHzでの応答波形に若干の乱れがありますが，これは周波数特性で示したように，100kHzまでの間に2か所のピークがあることの証です．

写真14は負荷オープン時の，写真15は8Ωの負荷抵抗に0.47μFの容量を並列接続したときの，そして写真16は0.47μFの容量のみを負荷したときの方形波応答波形です．いずれの場合も発振などの兆候は見られず，安定した動作をしているものと考えられます．いくら安価に製作したとはいえ，しっかりしたアンプにしたいものです．

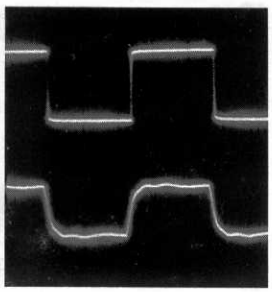
写真17は本機の最大出力4W時の，また写真18はクリップ後の出力5W時のサイン波です．クリップとカットオフの現れ方に多少の違いはありますが，ほぼ同時に起こるので，本機の定数でよいと思います．



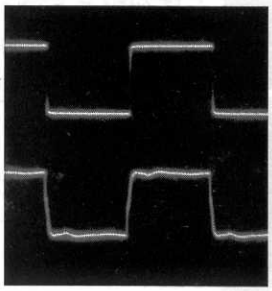
［写真 11］方形波応答波形（L-ch, f＝100Hz, R_L＝8Ω, 出力 1V_{rms}, 上：入力, 下：出力）



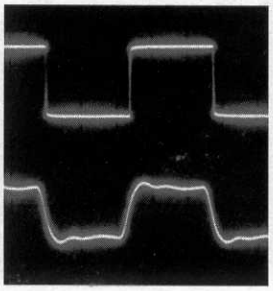
［写真 12］方形波応答波形（L-ch, f＝1kHz, R_L＝8Ω, 出力 1V_{rms}, 上:入力, 下：出力）



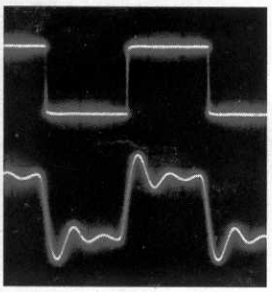
［写真 13］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, R_L＝8Ω, 出力 1V_{rms}, 上：入力, 下：出力）



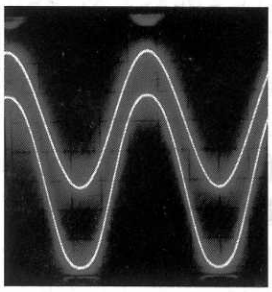
［写真 14］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, 負荷オープン時, 上：入力, 下：出力）



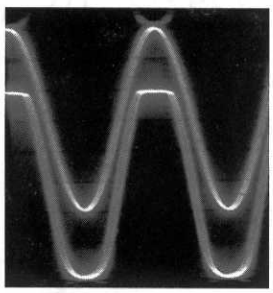
［写真 15］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, 8Ωの抵抗に0.47μFの容量を並列接続, 上:入力, 下:出力）



［写真 16］方形波応答波形（L-ch, f＝10kHz, 負荷は0.47μFのみ, 上：入力, 下：出力）



［写真 17］方形波応答波形（L-ch, f＝1kHz, R_L＝8Ω, 最大出力 4W 時, 上:入力, 下：出力,）



［写真 18］クリップカットオフ波形（L-ch, f＝1kHz, R_L＝8Ω, 出力 5W 時, 上:入力, 下:出力）

試　聴

今回は前作のCR結合シングルアンプから全段直結アンプに変更したのですが，直結としたメリットが充分発揮されているためか，骨太でいてクリアで，ワイドレンジな音の出方です．前作のアンプは，多少エネルギーが高域に偏った感じがしましたが，本機は広い範囲にわたって，力強いエネルギー感があるようです．

ベースのピチカートはブーンと響きますし，ハイハットには重みも感じました．

制作費はそれほどかかりませんし，加工は多少必要になるものの気軽に挑戦できるので，前作を追試された方はもちろんのことですが，新たに製作される方もぜひトライしてください．

MJ REVIEW

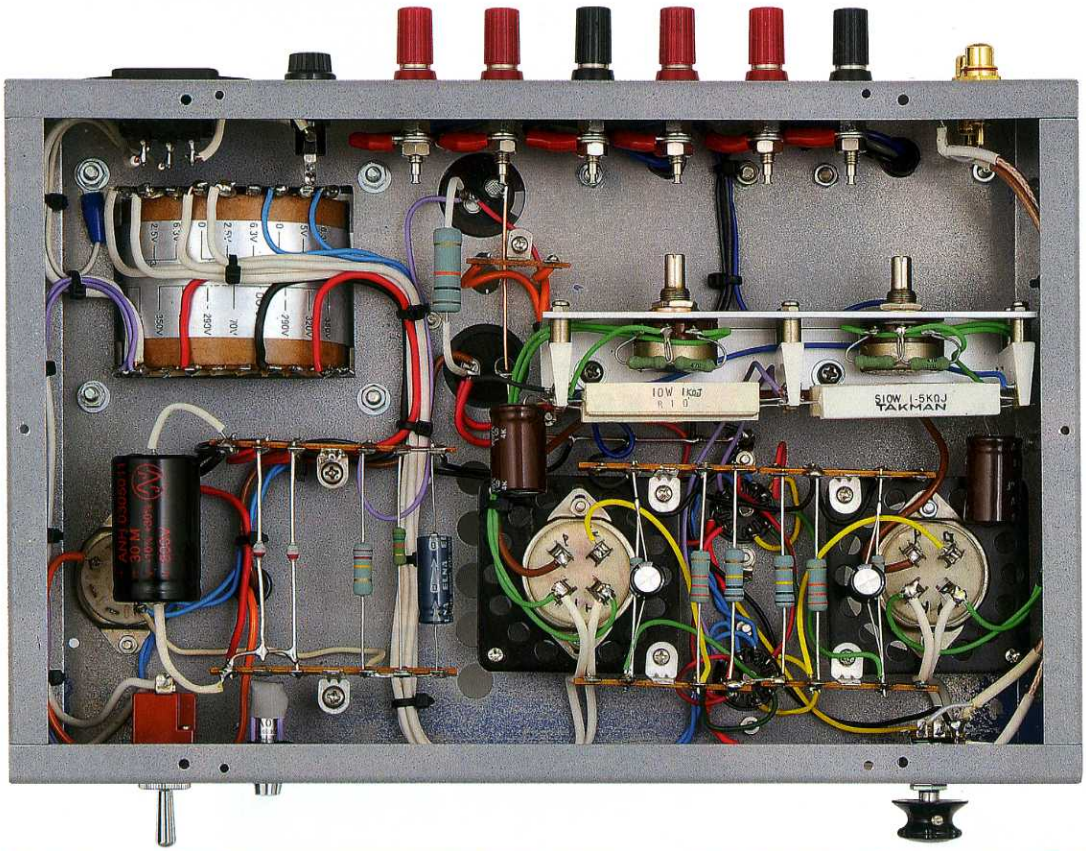
製作記事は75ページより

2012年1月号の6CA7シングルパワーアンプを改造した昨年1月号のCR結合2A3シングルパワーアンプを再度，単一電源による全段直結にしてグレードアップした．前作を分解し，出力管，トランス類はそのまま使用．シャシーは3か所の部分加工を施して使用した．これにより低コストでの改造を可能にしている．前作シャシーには前段管用の孔が2本分しかないので，複合管6BL8の採用により初段とドライブ段を構成し，この問題を解決した．試聴では，全段直結としたメリットが発揮され，広範囲にわたり骨太でクリアな力強い音が楽しめる．0.5V入力時に最大出力は4W．

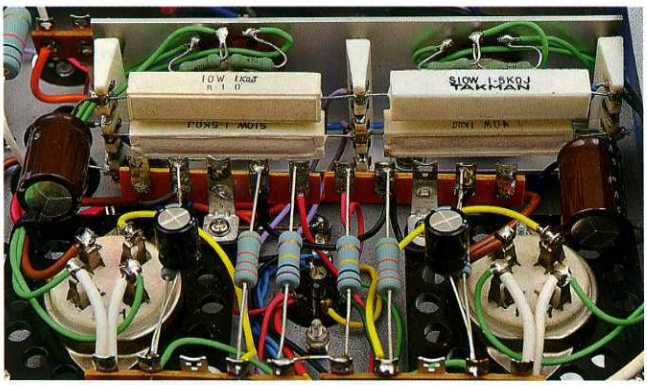
初段とドライブ段に6BL8の5極部と3極部を使用

2A3シングルパワーアンプ

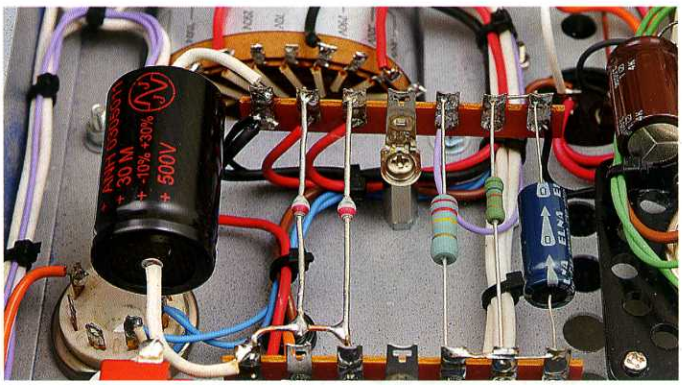
征矢　進
SOYA Susumu



シャシーは小型だが，その内部は全段直結でパーツが少なく，またラグ板の使用などによってスペースに余裕を残す感じとなった．左約1/2が電源部で，右が増幅部．出力管2A3は放熱対策と外観のバランスをよくするために落とし込みアダプターを使用している



20×40mmのLアングルにタイト製のラグを使って発熱量の多いバイアス用セメント抵抗を取り付けた．手前は増幅部の配線



電源部．左側の30μF/500Vのチューブラーコンは前作のものを流用．ダイオードU07Nは新しく追加．右側のCRはヒーターバイアス用